Aus dem Strahleninstitut (Prof. Dr. Voltz)
der Universitätsfrauenklinik (Vorstand Prof. Dr. Heinrich Eymer)
und dem Zahnärztlichen Institut München (Vorstand Prof. Dr. Kranz).

Lane Medical Library

Die Wirkungen radioaktiver Substanzen und ihrer Strahlungen auf die Schleimhäute der Mundhöhle.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

OTTO SCHMID
Zahnarzt
aus Regen.

1 9 NOLTE 3 7

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Referent: Prof. Dr. Heinrich Eymer

Derzeit. Dekan: Prof. Dr. Kürten

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET!

EINTEILUNG DER ARBEIT:

1. Einleitung.
2. Allgemeines über radioaktive Substanzen.
3. Wirkung auf den Organismus.
4. Anwendungsweise und Wirkungen bei Entzündungen der Mundschleimhäute.
5. Die Wirkungen bei bösartigen Neubildungen der Mundhöhle.
6. Schädliche Wirkungen.
7. Zusammenfassung.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153307_0143

Einleitung.

Das 20. Jahrhundert, welches wir mit Recht das Zeitalter der schnell fortschreitenden Technik nennen, durchsetzte mit seinen Erfindungen alle Lebensgebiete, auch die Wissenschaft, gab Anregungen, mit immer besseren Mitteln den gestellten Problemen näherzukommen.

Die moderne Medizin steht nun diagnostisch und therapeutisch ganz im Zeichen unserer Zeit. In größtem Maße hat sie sich die Errungenschaften der Physik, Chemie und Biologie, allgemein gesagt der Naturwissenschaften, zunutze gemacht. So modern das auch klingt, so ist es doch nur reines Ausnützen der Naturkräfte. Verfolgt man die Entwicklung geschichtlich, so zeigt es sich, daß der primitive Kultus und das mit ihm zusammenhängende einfache Wissen der alten Völker, als etwas unzertrennbares anzusehen sind. Von altersher bekannt ist der wachstumsfördernde Einfluß des schönen Sonnentages auf die Pflanzen und Lebewesen. Ebenso ist auch der heilende Einfluß der licht- und wärmespendenden Sonnenstrahlen bei Krankheiten bekannt. So bedienten sich schon die Ärzte im Altertum bei manchen Erkrankungen genau wie heute, wohlbewußt der großen Heilkraft, der Sonne.

Man erinnere sich nur der Germanen, denen die Sonne als Heilmittel und denen sie als Gott galt. Dieser Sonnenkult unserer Vorfahren schuf damit auch eine Art von Therapie, die wie ein Faden durch die ganze deutsche Volksmedizin läuft. Im Laufe der Entwicklung haben sich klare Gedanken herausgeschält, die für die Gestaltung der gesamten Heilkunde bestimmend waren.

Bis zum Beginn unseres naturwissenschaftlichen und technischen Zeitalters beschränkte sich die Anwendung der Naturkräfte auf die Heilkunde, hauptsächlich auf Feuer, Sonne, Wasser und Luft, d. h. auf Kauterisation, Heliotherapie, Balniotherapie und Klimotherapie. Man wandte sie damals mehr instinktiv an, als wissenschaftlich in unserem Sinne. Der moderne Forscher war damit nicht zufrieden. Er wollte das spezifisch Wirkende an den Dingen erkennen, die wirkenden Strahlen isolieren, eventuell potenzieren, um ihre Wirkung zu verstärken. Bis zum Jahre 1890 bewegte sich das medizinische Denken und Handeln in den Bahnen, die durch die Entwicklung der neuen Chemie eines Davy, Liebig, Berzelius, Pasteur, Fischer und durch die großen Entdeckungen auf dem Gebiete der Bakteriologie durch Robert Koch, Behring u. a. vorgezeichnet waren. Die Auswirkung physikalischer Entdeckungen auf das medizinische Handeln blieb aber immer noch recht beschränkt.

Doch schlagartig wurde das anders. Die Physik, heute ein unentbehrlicher Teilfaktor der modernen Medizin sollte einen rich-

tunggebenden Einfluß gewinnen, ebenso wie sie früher auf das medizinische Forschen nach den Vorgängen des Lebens einen wichtigen Einfluß erlangt hat.

Die denkwürdigen Jahre 1895, 96, 98, die Geburtsjahre der Strahlentechnik kamen, und mit der Großtat der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch den deutschen Physiker Röntgen in Würzburg, war das Problem der Strahlenkunde und Erforschung aktiv angegangen. Jetzt wußte man, daß ebenso wie die Strahlen des Sonnenlichtes heilende aber auch im Übermaß angewendet, schädigende Wirkungen hervorrufen, auch die Strahlen des Röntgenlichtes und der radioaktiven Substanzen dies vermögen. Damit war der Antrieb gegeben und der Siegeszug der Weiterentwicklung dieser neu entdeckten Strahlen sollte auf den verschiedensten Gebieten ein unaufhaltsamer sein.

Allgemeines über radioaktive Substanzen.

Überraschend sind die Erfolge, die bisher in der Allgemeinmedizin mit Radium, sowie den wesentlich billigeren radioaktiven Substanzen, wie Thorium und dessen Zerfallsprodukte erreicht wurden. Ich erinnere nur an die günstige Beeinflussung bei Geschwülsten, Krebs usw. sowie an die Verwendung des Radiums bei Behandlung der Hautepitheliome, der Angiome und Keloide. In neuerer Zeit hat man sie auch bei den verschiedensten Erkrankungen, insbesondere bei Gicht, Rheumatismus, Hautkrankheiten u. a. mit sehr guten Erfolgen verwendet.

Im allgemeinen kann man drei Familien radioaktiver Substanzen unterscheiden.

1. Uranium
2. Thorium
3. Aktinium

Becquerel's Beobachtung, daß Uransalze durch schwarzes Papier hindurch auf die photographische Platte wirken, führte zur Entdeckung der radioaktiven Substanzen überhaupt.

Madame Curie und gleichzeitig mit ihr H. W. Schmidt fanden 1898 den Becquerelstrahlen ähnliche Strahlen beim Thorium. Kurz darauf erfolgte dann noch die Entdeckung des Radium und Polonium durch das Ehepaar Curie. Diese beiden stark radioaktiven Substanzen wurden in der Pechblende gefunden und eine weitere radioaktive Substanz desselben Uranerzes, das Aktinium, wurde 1900 von Debierne entdeckt. Ein genaueres Studium der Thoraktivität durch O. Hahn führte 1907 zur Entdeckung des Mesothorium und des Radiothorium. Man unterscheidet nun wieder ein strahlenloses oder inaktives Mesothorium I und ein strahlenspendendes oder aktives Mesothorium II, dessen Zerfallsprodukt ist dann das Radiothorium, aus dem wieder das sehr wichtige Thorium X hervorgeht. Therapeu-

tische Bedeutung haben von den drei Gruppen radioaktiver Substanzen nur Radium- und Thoriumverbindungen. Diese Substanzen senden Strahlen aus, welche sich in drei Hauptgruppen unterscheiden lassen, die als Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen bezeichnet werden. Für diese Einteilung waren zwei Hauptmerkmale der Strahlen maßgebend, nämlich ihre Beeinflussung durch elektrische und magnetische Felder und ihr Verhalten beim Durchgang durch verschiedene Substanzen. Die Alpha-Strahlen vermögen nur wenige Zentimeter Luft und sehr kleine Dicken fester Substanzen zu durchdringen. Sie werden mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 000 km pro Sekunde von den radioaktiven Substanzen ausgesandt. Die Beta-Strahlen besitzen im Durchschnitt größere Geschwindigkeit und können infolge ihrer kleinen Masse und ihrer großen Geschwindigkeit viel dickere Schichten durchdringen als die Alpha-Strahlen. Die Gamma-Strahlen sind in ihrem Wesen identisch mit den Röntgenstrahlen und haben im Durchschnitt ein sehr hohes Durchdringungsvermögen. Auf die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Strahlenarten ausführlich einzugehen würde hier zu weit führen. Nur soviel sei gesagt, daß die Alpha-Strahlen den Hauptanteil der gesamten Radiumstrahlung überhaupt ausmachen. Sehr dünne Schichten, Papier, dünnes Aluminiumblech, Glaswände, Luftlängen von 3—9 cm bewirken bereits vollständige Absorption. Sie wirken daher nur auf die Oberfläche der getroffenen Körper. Elektrisches Feld und Magnet lenken die Alpha-Strahlen nur wenig aus ihrer Bahn. Sie sind positiv geladene Heliumatome.

Die Beta-Strahlen sind negativ geladen und bewegen sich mit etwa 300 000 km pro Sekunde fort. Vom Magneten werden sie stark in einer den Alphateilchen entgegengesetzter Richtung abgelenkt.

Während die Alpha- und Betastrahlen aus kleinsten Teilchen bestehen und Corpuscularstrahlen darstellen, gehören die Gammastrahlen zu den Wellenstrahlen. Die Wellenstrahlen unterscheiden sich alle durch verschiedene Wellenlängen im elektromagnetischen Spektrum. Die Gamma-Strahlen der radioaktiven Sustanzen haben nach den Ultragamme-Strahlen die kürzeste Wellenlände von einem vierzig Billionstel Millimeter, während die elektrischen Strahlen zwischen 0,2 mm und 30 000 km schwanken. Auf der verschiedenen Größe der Wellenlängen beruht die physikalische, chemische und biologische Wirkung der Strahlen. (Voltz.) Die Energie eines Wellenstrahls ist umso größer, je größer seine Schwingungszahl, also je kleiner seine Wellenlänge ist. Da die Röntgenstrahlen eine größere Wellenlänge besitzen, ist die Durchdringungsfähigkeit der Gamma-Strahlen um ein Vielfaches größer. Sie durchdringen Bleiplatten von über einen Zentimeter Dicke und gehen durch den menschlichen Körper hindurch. Sie werden durch den Magneten kaum abgelenkt und gleichen den Rötgenstrahlen. Nach Fürstenberg verhält sich das Durchdringungsvermögen der Alpha-, der Beta- und der Gamma-Strahlen wie 1 : 100 : 10 000.

Wirkung auf den Organismus.

Worauf beruht nun die Wirkung der radioaktiven Sustanzen und ihrer Strahlungen auf den Organismus?

Die drei erwähnten Hauptstrahlenarten besitzen bei ihrer verschieden starken Durchdringungskraft und medizinischen Anwendungsart eine gemeinsame Eigenschaft. Jeder Organismus — von der einfachsten Zelle bis zum hochkompliziertesten — ist abhängig von der Dosis, sodaß geringe Strahlenmengen auf die lebende Substanz fördernd, große dagegen schädigend einwirken. Eine weitere höchst wichtige Erscheinung bei der Einwirkung auf die Zellen ist deren verschieden große Empfindlichkeit. Junge embryonale Zellen, wie z. B. Keimzellen, Geschwulstzellen, Eier und Samenfäden, unterliegen der schädigenden Wirkung von Dosen, die älteren Zellen nichts anhaben können. Je größer die Vermehrungs- und Wachstumsfähigkeit einer Zellgemeinschaft ist, umso größer ist ihre Empfindlichkeit. Diese Tatsache gilt ganz allgemein für die anregende Wirkung kleiner als auch für die zerstörende Wirkung großer Dosen. Zu diesen Zellgemeinschaften gehören in erster Linie die Blutbildungsstätten Knochenmark und Milz, sowie Hoden und Ovarien. Man ist also in der Lage, krankhafte Zellneubildungen zu zerstören, sowie andererseits gewisse Zellfunktionen zu fördern. Kleine Dosierungen bewirken eine Veränderung des Blutbildes in der Weise, daß die weißen Blutkörperchen zunehmen, bei zu hohen Dosen aber in umgekehrter Weise sich erheblich verringern, ja selbst ganz aus dem Blut verschwinden können.

Bei richtiger Dosierung ist somit die Möglichkeit gegeben, krankhafte Zellproduktion auszuschalten und die normalen Zellfunktionen anzuregen. Hierfür spricht die Anwendung der radioaktiven Strahlungen auf Geschwülste, Krebs, Hautkrankheiten, Rheumatikmus, Neuralgien, Blutarmut und gynäkologische Leiden.

Wie aus den Arbeiten von Pfeiffer, Friedberger, Caspary und Aschkinas hervorgeht, werden Bakterien in ihrem Wachstum stark behindert, z. T. sogar abgetötet, so der Typhusbazillus, Choleravibrionen und der Bazillus prodigiosus. Nach mehrtägiger Bestrahlung mit starken Radiumpräparaten werden sogar Milzbrandsporen vernichtet. Die reizende und zerstörende Wirkung der Radiumstrahlung wurde zuerst 1900 von Walkhoff beobachtet. Er stellte nach Radiumbestrahlung Rötung und Geschwürsbildung auf der menschlichen Haut fest.

Die Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen ruft zunächst eine schmerzlindernde Wirkung hervor. Diese schmerzstillende Wirkung steht im direkten Zusammenhang mit der entzündungshemmenden Wirkung der Radiumstrahlen. Beide sind uns für die Therapie der entzündlichen Affektionen wertvoll. Denn wir fürchten bei den Entzündungen nichts so sehr als den Schmerz und die Infektion.

Voraussetzung einer jeden Bestrahlungswirkung ist stets die Absorption von strahlender Energie in der durchstrahlten Materie.

Der durchstrahlte Körper wird durch Jonisierung gewissermaßen zu einem elektrischen Feld, das die positiv und negativ geladenen Teile des durchstrahlten Materials umfaßt. — „In dieser Jonisierung des durchstrahlten Gewebes liegt offenbar die äußere Ursache der biologischen Strahlenwirkung." (Gudzent.) Die Wirkung der radioaktiven Substanzen auf den Organismus ist je nach der Intensität und Bestrahlungsdauer verschieden. Hohe und langdauernde Strahlendosierung wirkt destruktiv auf die lebende Substanz ein und bewirkt Verlust der Fortpflanzungsfähigkeit der Zelle. Die neuere Forschung verlegt die Schädigung der Zelle in die Zellmembran, die die Trägerin der Lebenstätigkeit der Zelle, also ihres Stoffwechsels ist. Die Strahlenschädigung führt zu einer krankhaften Steigerung des Stoffwechsels der Zellen, also zu einer anormalen Lebenstätigkeit, die schließlich den Zelltod bedingt. (Gutzent.)

Das Radium, Thorium und seine Zerfallsprodukte wurden in der Heilkunde angewandt zur direkten Bestrahlung in Substanz, gelöst in physiologischer Kochsalzlösung zu Spülungen, als Emanation, Injektionen löslicher Radiumsalze, Bade- und Trinkkuren, Kompressen, sowie in Salben- und Pastenform, zu Pinselungen auf die äußere Haut gelöst in Propylalkohol. Die einfachsten Bestrahlungsapparate sind Metalltuben aus Silber, Aluminium, Messing oder Platin zum Einschluß der radioaktiven Körper. Die Metalltuben haben jedoch den Nachteil, daß sie einen großen Teil der Strahlen aufhalten, sodaß eigentlich nur die penetrierenden Gammastrahlen zur therapeutischen Wirkung gelangen. Um nun diese Strahlenabsorption zu verringern, fertigt man flache Kapseln aus Ebonit oder Kautschuk an, die mit einer Glimmerplatte oder einem 0,1 mm starken Aluminiumplättchen verschlossen sind. Hierdurch wird erreicht, daß die Beta- und Gamma-Strahlung zur Wirkung gelangt, während auch hier wieder die Alpha-Strahlung vollständig absorbiert wird.

Anwendungsweise und Wirkungen bei Entzündungen der Mundschleimhäute.

Was nun die Zahnheilkunde speziell betrifft, so ist um eine exakte Bestrahlung durchführen zu können auf eine gute Fixierung der die radioaktiven Substanzen enthaltenden Kapsel großer Wert zu legen, um die Nachbarorgane vor Schädigungen zu bewahren. Das einfachste Hilfsmittel zur Fixierung des Radiumkörpers in der Mundhöhle kann man sich aus Stents herstellen, indem man das Radiumpräparat auf einer Stents-Prothese in die Mundhöhle bringt. Ganz besonders geeignet zur Bestrahlung der Mundhöhle sind die von Sticker angegebenen Halteapparate.

Für jeden Fall läßt er sich besondere Prothesen aus Kautschuk oder Metall konstruieren, die an den Zähnen mit Klammern befestigt werden und an denen Vorrichtungen zur Aufnahme des

Radiumröhrchens angebracht sind. Da die Apparate absolut zuverlässig sitzen, und ein Verschieben oder Verschlucken des Röhrchens ausgeschlossen ist, ist man in der Lage, die Bestrahlung des Mundes auch in der Nachtzeit vornehmen zu können. Nach kurzer Bestrahlung zeigt die Schleimhaut die niedrigen Grade einer Verbrennung, Röte und geringe Schmerzhaftigkeit. Nach längerer Bestrahlung machen sich stärkere Entzündungserscheinungen bemerkbar. Zur Röte tritt Schwellung und stärkere Schleimabsonderung. Diese Symptome müssen bei der Bestrahlung besonders beachtet werden, da es nicht gleichgültig ist, ob im Munde der vielleicht durch Geschwulstbildung und starke Drüsenabsonderung schon an sich verengte Raum noch weiter durch die Schwellung und Schleimabsonderung verengt wird, die durch die Bestrahlung hervorgerufen wird.

Von Shirota Genrokuro wurden 1932 Versuche über den Einfluß der Radiumstrahlen auf die Mundschleimhaut angestellt. Dem Verfasser standen bei seinen Versuchen 50,66 mg Radium-bromid zur Verfügung. Diese radioaktive Substanz wurde in der Mundhöhle wie folgt fixiert: jeden Tag eine Stunde lang 1—14 mal; 2. alle drei Tage eine Stunde lang 3—10 mal; 3. jeden Tag fünf Stunden lang 1—9 mal. In der Zeitspanne zwischen 1 bis 66 Tagen nach der ersten Bestrahlung wurden histologische Untersuchungen vorgenommen. Die Resultate waren folgende: Wenn man mit einer kleinen Menge bestrahlt, zeigt sich nach wenigen Tagen leichtgradige Entzündung oder regressive Veränderung des Epithels. Nach einer Versuchswoche zeigen die Tiere Nekrose und Erosion der Epithelschicht; die Oberfläche ist häufig von einem Schorf bedeckt. Bei schwächerer Schädigung, nach über 40 Tagen, zeigt sich leichtgradige Entzündung sowie Vermehrung der Epithel- und Bindegewebszellen. Dagegen kommt es bei hochgradiger Schädigung nach der Bestrahlung mit der Zeit zu Wucherung oder Regeneration des Epithels, Bindegewebswucherung und Rundzelleninfiltration. Das Muskelgewebe zeigt zuerst Trübung, Schwellung und Verschwinden der Längs- sowie Querstreifung der Muskelfaser, dann wachsartige Degeneration, Zerfall der Rundzelleninfiltration und Vermehrung der Bindegewebe. Die Blutgefäße zeigen Hyperämie, Nekrose der Gefäßwand und Blutung. Die Veränderung und der Heilungsverlauf der Wunde an Zungen- und Wangenschleimhaut sind voneinander nicht besonders verschieden.

Von den verschiedenen Autoren werden bei Lupus, Alveolarpyorrhoen und anderen Munderkrankungen die besten Heilerfolge berichtet. Durch die Veröffentlichung von Trauner, Warnekros, Levy, Dorez und Mamlok ist das Indikationsgebiet der Radiumtherapie in der Zahnheilkunde nach und nach bedeutend erweitert worden. Levy verwendete außer Radium und Mesothorium zur direkten Bestrahlung, radiumhaltige Pasten zur Massage des Zahnfleisches, Strahlungskompressen zur Dauerbestrahlung. Mamlok führte kleine lanzettförmige Spatel mit aufgeklebten Radiumsalzen

in die Zahnfleischtaschen ein, und Neumann gebrauchte radioaktive Kakaobutterstäbchen.

Die Alveolarpyorrhoe wurde von Levy, Trauner und Mamlok durch Radium- oder Mesothoriumbestrahlung zu beeinflussen gesucht.

Levy hat bei seinen Arbeiten mit radioaktiven Substanzen folgendes festgestellt: Er benutzte Radium und Mesothorium in Kapseln und Röhrchen zu zwanzig bis dreißig Milligramm und als Kompressen für Dauerbestrahlung. Günstige Einwirkung wurde erzielt bei lokalen entzündlichen Prozessen, Gingivitis marginalis und ausgedehnten Stomatitiden mit Kompressen. Epuliden, Dekubitalgeschwüre, Verhornungen der Mundschleimhaut, Leukoplakie sind der Kapsel- und Röhrchenbehandlung zugänglich. Bei chronischer Alveolarpyorrhoe soll sich kein Dauererfolg gezeigt haben. Auch Radiumemanation wurde zu Spülungen verwendet in Stärke von 333 Mache-Einheiten (M. E.). Von stärkeren Konzentrationen verspricht sich aber Levy mehr Erfolg. Diese Therapie hat er 1912 durch seine Arbeit „Über die Behandlung einer Psoriasis der Mundschleimhaut durch Radiumemanation" in die Zahnheilkunde eingeführt. Die Emanationstherapie ist nichts anderes als eine Art interner Strahlentherapie, wobei die von radioaktiven Emanationen und ihrem aktiven Niederschlage durchdrungenen Gewebe und Körpersäfte selbst radioaktiv werden. Die Emanation ist ein träges Gas, wirkt in kleiner Menge anregend und verursacht in großen Dosen keine nachteiligen Schädigungen. In den Organismus gebracht verläßt sie diesen nach kurzer Zeit mit der Ausatmungsluft. Das Blut transportiert die Emanation bis an die Zellen, sie gelangt dadurch von innen an die erkrankten Stellen heran. Vom biologischen Standpunkt betrachtet hat die Emanation eine stärker bakterizide Wirkung als die Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen. Ihr therapeutischer Einfluß ist größtenteils in einer spezifischen Wirkung auf die Körperfermente zu suchen. Die Alpha-Strahlen sind es hauptsächlich, die die Fermenttätigkeit beeinflussen, während bei der Bestrahlung die Beta- und Gamma-Strahlen nur geringe Wirkungen auf die Fermente ausüben. Nach Levy besteht der Erfolg der Spülung mit Emanation in 1. Hyperämie der Schleimhaut, 2. der Aktivierung des Speichels. Er sieht die Hyperämie, die durch die starke Erweiterung der Gefäße hervorgerufen wird als einen sehr wichtigen Heilfaktor auf dem Gebiete der Therapie der Mundentzündungen und akuten Eiterungszustände an. Das Zahnfleisch verfärbt sich nach kurzer Zeit blaurot. Diese Hyperämie wird erzeugt durch eine spezifische Einwirkung auf die Blutgefäße, die erweitert werden. Der vermehrte Blutzufluß bewirkt einen schmerzlindernden Einfluß, eine Resorption exsudativer Prozesse. Eine Einwirkung durch Spülungen mit Emanation bei chronischen Formen von Eiterungen und Entzündungen hat Levy nicht dauernd feststellen können. Deshalb will er diese Therapie nur bei akuten Prozessen angewendet wissen. Der Speichel an sich, besitzt, wie Neumann und

Levy festgestellt haben, keine Radioaktivität. Das Wasser wird durch die Emanation in seine Bestandteile zerlegt. Der frei-gewordene Sauerstoff wirkt durch sein Oxydationsvermögen auf Bakterien und Fäulnisprodukte ein.

Trauner verwandte anfangs nur Radiumemanation von der Konzentration einer Trinkkur zu Spülungen, um Schädigungen der Mundschleimhäute zu vermeiden. Die Lösung von einem Liter Wasser enthielt 275 M.E. Von dieser Emanation verordnete Trauner täglich zweimal ein Trinkglas zur Spülung. Um ein Trinkglas voll auszunützen benötigte der Patient 20—30 Minuten. Nach der Spülung durfte er zwei Stunden nichts essen und trinken und auch nicht sprechen, damit die gasförmige Emanation möglichst lange im Munde verbleiben würde. Mit dieser Behandlung erzielte Trauner überraschend gute Erfolge. Auch er stellte Sistieren der Eiterung und schmerzlindernde Wirkung fest.

Eisex hat mit der kombinierten Methode des Ausspritzens und Ausspülens sowie der direkten Radiumbestrahlung günstige Erfolge erzielt. Zunächst ließ er täglich zweimal Spülungen mit 350 M.E.-Radiumemanationswasser vornehmen. Da nach achttägigem Spülen der Erfolg nur gering war, ging er auf 1200 M.E. über. Die Eiterung ging darauf in 14 Tagen auf ein Minimum zurück. Bei fünf bis sechs mm tiefen Taschen war keine Wirkung festzustellen, sogar nach vierwöchigem Spülen. Versuchsweise bestrahlte nun Eisex die Taschen der oberen Schneidezähne mit 3,03 mg Radiumbromid, das in einem Glasröhrchen eingeschmolzen war. Die Bestrahlung dauerte viermal je 5, und dreimal je 10 Min. innerhalb eines Zeitraumes von vier Wochen. Der Erfolg war zunächst negativ. Nach Verlauf von weiteren vier Wochen hatten sich die Taschen vollständig geschlossen, das Zahnfleisch lag den Wurzeln straff an. Aus seinen Beobachtungen zieht Eisex folgende Schlüsse: Spülungen mit schwachem Emanationswasser 300 M.E. und 1000 M.E. scheinen keine dauernden Erfolge zu bringen. Lösungen von 5000—20 000 M.E. geben gute Ergebnisse, wenn neben den Spülungen auch die Taschen gründlich ausgespritzt werden. Fälle, die der Emanationstherapie trotzten, haben sich fast ausnahmslos durch Bestrahlung mit rund 3 mg Radiumbromid gebessert. Eine Wirkung der Bestrahlung tritt erst nach drei bis vier Wochen ein. Die Wirkung der Emanation auf die Schleimhäute der Mundhöhle scheint auf der bakteriziden Eigenschaft der Alphastrahlen zu beruhen. Die Mundbakterien scheinen besonders empfindlich für die Radiumstrahlung zu sein. Man kann von einer verschiedenen Empfindlichkeit der einzelnen Bakterienarten sprechen. Die Beeinflussung sehr refraktärer Alveolarpyorrhoe ist der Wirkung der Beta-, vielleicht auch der Gammastrahlung zuzuschreiben, da die Alpha-Strahlen durch das Glasröhrchen, welches die radioaktive Substanz einschließt, absorbiert wird.

Sehr gute Dienste bei Spülungen der Mundhöhle leistet das Thorium X. Von Norden sagt: „Wegen der Häufigkeit der

am Thorium X-Molekül sich vollziehenden Atmoexplosionen und wegen der besseren Ausnützung der in ihm aufgestapelten Energie treten die chemischen und biologischen Wirkungen viel sinnfälliger in die Erscheinung als bei Verwendung der Radiumemanation."

Vierthaler berichtet über 17 mit einer Thorium X-Lösung von 30 000 M.E. behandelte Fälle der verschiedensten Stadien. Bei Beginn der Behandlung trat subjektives Gefühl des Brennens und Jukkens auf, in sechs Fällen wundförmige Petechien und Bläschen am Zahnfleisch und hartem Gaumen. Nach drei bis sechs Tagen trat Besserung ein. Das Zahnfleisch blaßte ab, wurde straffer und derber, die Sekretion aus den Zahnfleischtaschen hörte auf.

E. Müller verwandte Thorium X (Doramad) zu Spülungen. Um Schädigungen durch Überdosierung zu vermeiden ging er folgendermaßen vor. Alle Spülungen begann er in einer Konzentration von 100 elektrostatischen Einheiten (e.s.E.) = 100 000 (M.E.) auf 150 ccm Wasser je nach der Schwere des Falles steigerte er nach und nach die Konzentration bis auf 1000 e.s.E. Er konnte folgendes feststellen: Entzündungen leichteren Grades, Blutungen des Zahnfleisches, Fötor ex ore und die mit diesen Erscheinungen verbundenen Schmerzen wurden durch ein bis dreimalige Spülungen in einer Konzentration von 100—300 e.s.E. prompt behoben. Das Zahnfleisch erhielt seine blaßrote Farbe wieder, wurde straff und blutete bei Berührung nicht mehr. Die Sekretion aus den Zahnfleischtaschen ließ bedeutend nach und kam an weniger erkrankten Stellen ganz zum Stehen. Bei tiefer Taschenbildung ging er folgendermaßen vor. In der Tiefe der Tasche befinden sich pathogene Bakterien in großer Zahl und noch dazu granulierendes Gewebe. Will man beides erfolgreich beeinflussen, so lehrt die Radiumbiologie, daß dies nur mit starken Dosen zu erreichen ist und die bakteriologischen Befunde zeigen, wie aus den Arbeiten Pfeiffers und Friedbergers hervorgeht, daß das Präparat möglichst nahe an den Erkrankungsherd heranzubringen ist.

In neuerer Zeit stellt man nun die radioaktiven Substanzen auch in den Dienst der Mundhygiene. Die Auer-Gesellschaft m. b. H. Berlin stellt eine Zahnpaste „Doramad" her, die 0,05% aktiviertes Thoriumhydroxyd mit der Stärke von 1500 M.E. enthält. Auf den Zusatz eines Desinfektionsmittels ist ausdrücklich verzichtet. Die Wirkung soll lediglich auf biologischem Wege durch direkte Beeinflussung des Zahnfleisches und der Drüsen erreicht werden. Mamlok berichtet über hervorragende Erfolge in zahlreichen Fällen bei pathologischen Zahnfleischzuständen. Gingivitis mit abnorm starker Bakterienflora wurde durch die Anwendung von Doramad-Paste im Verein mit den üblichen Behandlungsverfahren außerordentlich leicht beeinflußt. Nach Wongtschowski war nach Benutzung der Doramad-Paste noch nach mehreren Stunden Radioaktivität im Speichel festzustellen. Die Einwirkung der radioaktiven Sub-

stanzen kommt also nicht unmittelbar nach dem kurzen Putzen zum Abschluß.

Jugel fand durch Blutdruckmessung, daß sich der Blutdruck der Papillen nach 14tägiger regelmäßiger Benutzung von Doramad dauernd um etwa 60% erhöht hatte; bei der sonst üblichen Anwendung mechanischer Zahnputzmittel steigt der Blutdruck zwar momentan stark an, klingt aber im allgemeinen nach dreiviertel Stunden wieder vollkommen ab. Weisbach hat wie Mamlok das Wiedererscheinen der normalen Mundhöhlenflora und das Zurückdrängen der pathogenen Keime bei Gingivitiden nach etwa vierwöchiger Benutzung der Doramad-Paste festgestellt.

Die Wirkungen bei bösartigen Neubildungen der Mundhöhle.

Das Hauptanwendungsgebiet der radioaktiven Substanzen liegt in der Behandlung der bösartigen Neubildungen. Wenn man die Literatur über die Radiumbehandlung der bösartigen Neubildungen verfolgt, so stößt man auf die gegenteiligsten Ansichten. Während die eine Gruppe von Autoren die besten Heilerfolge sieht, behaupten andere, keine Erfolge erzielt zu haben. Dies ist ohne Zweifel dem Umstand zuzuschreiben, daß man anfangs, als die Radiumforschung noch im Werden begriffen war, den Gebrauch des Radiums zu weit erstreckte und sich von ihm zu viel versprach. Die Folge davon war, daß man in den entgegengesetzten Fehler verfiel und die Wirkung dieses Stoffes unterschätzte. Eine andere Ursache der negativen Wirkung ist darin zu suchen, daß man zu schwache und radioaktiv völlig versagende Präparate benutzte.

So berichtet ein amerikanischer Autor, daß er seit vierzehn Jahren mit Radium Geschwülste der oberen Luft- und Speisewege behandle, und daß er erst seit fünf Jahren entdeckt habe, daß praktisch genommen keine Spur Radium in seinem Präparat vorhanden gewesen sei.

Inzwischen ist viel zu therapeutischen Zwecken bei malignen Tumoren gearbeitet worden und sicher werden die günstigen Erfolge bei der Radiumbehandlung immer mehr anerkannt werden. Prinzipiell soll kein Tumor von der Bestrahlung ausgeschlossen werden. Dabei muß man von zwei Gesichtspunkten aus verfahren und zwar ist ein inoperabler oder ein operabler Tumor Gegenstand der Bestrahlung. Inoperable Tumoren sind auf jeden Fall zu bestrahlen, da diese dadurch häufig zu operablen werden.

Levy spricht sich hierüber folgendermaßen aus: „Die malignen Tumoren des Kiefers und der Mundhöhle sind Sache des Chirurgen; sie sollten frühzeitig der Operation zugeführt werden. In inoperablen Fällen oder wenn durch Operation Verstümmelungen zu befürchten sind, ist die Radiumbehandlung am Platze; auch als Vorbereitung für die Operation oder als Nachbestrahlung."

Rethi empfiehlt für jeden Fall: „Maligne Tumoren, wenn sie noch operabel sind, nicht von vornherein mit Radium zu behandeln,

sondern mit dem Messer anzugehen. Liegt ein inoperabler Tumor vor, so soll von Radium Gebrauch gemacht werden. Obwohl in diesem Falle von vornherein eben wegen des vorgeschrittenen Stadiums im allgemeinen kaum glänzende Erfolge zu erwarten sind, hat man doch verschiedentlich über ausgezeichnete Ergebnisse berichtet, sowie über Fälle, die nach erfolgter Bestrahlung operabel geworden sind. Das Radium soll eine ergänzende und nicht eine konkurrierende Methode der Radikaloperation sein, ein wirksames Unterstützungsmittel bei der Bekämpfung bösartiger Neubildungen."

Ich will zunächst vom Karzinom der Mundschleimhaut sprechen und an Hand der Literatur feststellen, inwiefern eine günstige Wirkung erzielt wurde. Die oberflächlichen Hautkrebse, zu denen auch das Lippenkarzinom gehört, sind in hohem Maße für eine Radium-Mesothoriumtherapie geeignet.

Perthes sagt: „Nach dem was vorliegt — die Statistiken geben 80% dreijähriger Heilung sowohl für Operation, wie für Bestrahlung des Lippenkarzinoms — halte ich es bei Haut- und Lippenkrebsen für berechtigt und je nach der Lage des Einzelfalles — hohes Alter, kosmetische Gründe — sogar zuweilen für direkt geboten, unter der Voraussetzung einer sorgfältigen ärztlichen Nachkontrolle die Strahlenbehandlung an Stelle der Operation zu wählen."

Wesentlich ungünstiger als in der Haut-Schleimhautgrenze liegen die Verhältnisse beim Karzinom der Mundschleimhaut und der Zunge. Während es bis heute noch nicht gelungen ist, durch Röntgenbehandlung allein ein Zungenkarzinom zu heilen, sind die Erfolge der Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen sehr bemerkenswert.

Durch Oberflächenapplikation gelang es Degrais in zwei Fällen, Dominici in 1 Fall, Abbé in zwei Fällen, da Costa in zwei Fällen, Ranzi in zwei Fällen, Sticker in drei Fällen den Zungenkrebs zu heilen. Von 43 Fällen konnte Burrow 38 Fälle durch Bestrahlung von der Oberfläche aus einer sehr erheblichen Besserung zuführen und fünf Fälle klinisch heilen.

Wetterer schreibt darüber: „Das Karzinom der Zunge im Anfangsstadium ohne Infiltration soll chirurgisch behandelt und nachbestrahlt werden. Wenn die Zunge aber bereits infiltriert ist und die Neubildung auf den Muskel übergegriffen hat, eine Exstirpation des Karzinoms weit im Gesunden daher nicht mehr möglich erscheint, soll vom Radium Gebrauch gemacht werden." Nach Wickham und Degrais, Dominici und Martel werden zu diesem Zweck Radiumpräparate in Röhrenapparaten in den Tumor eingeführt.

Wickham und Degrais berichten über einen Fall, in dem sie die vollkommene Rückbildung eines Angiopapillons der Zunge von ausgesprochen malignem Charakter erreicht haben. Nach länger als einem Jahr war kein Rezidiv aufgetreten. Wetterer hat drei Fälle von inoperablem Zungenkarzinom, es handelte sich um postoperative Rezidive, durch Bestrahlung zur Rückbildung gebracht. Eben-

falls sah Sticker bei Zungenkrebs zwei Heilungen durch radioaktive Substanzen. Bei dem ersten Fall handelt es sich um Plattenepithelkarzinom der Zunge. Die Zunge war unbeweglich. Der Radiumapparat wurde in zwei Nächten je zwölf Stunden im Munde getragen. Zwei Tage später war die Zunge beweglich; das Herausstrecken, welches vorher unmöglich war, erfolgte ohne Beschwerden. Die Geschwulst war um ein Drittel zurückgegangen und abgeflacht. Es wurden nun nochmals drei weitere Nächte Bestrahlungen zu je zwölf Stunden ausgeführt. Schon nach der vierten Bestrahlung hatte die Zunge eine ganz normale Form. Die Schmerzen verschwanden und ein Monat nach der eingeleiteten Behandlung war die Zunge normal, beweglich, ohne Schmerzen. In dem zweiten Fall ist die Rede von einem papillären Zungenkarzinom mit gleichzeitiger Leukoplakie. Chirurgischerseits kam nur die Exstirpation der Zunge in Frage, zu der sich der Kranke nicht entschließen konnte. Es wurden in neun Sitzungen 630 mg pro Stunde Radium appliziert. Später wurden noch Bestrahlungen mittels Mesothorium ausgeführt. Nach einer 14 Tage lang dauernden schmerzhaften Reaktion flachten die papillären Wucherungen ab, die leukoplakischen Flecke verschwanden und die Zunge bekam ihr normales Aussehen wieder. Aus diesen Heilungserfolgen zieht Perthes die Folgerung, daß man berechtigt ist, zumal bei der eingreifenden und gefährlichen Operation der Totalexstirpation der Zunge mit deren großen Verstümmelung, die sie hinterläßt, doch nur eine unsichere Aussicht auf Heilung erkauft wird, die Versuche mit der Strahlenbehandlung zu machen. Für die Karzinome der Kiefer- und der Wangenschleimhaut gibt Perthes der Operation den Vorzug, da die Kieferchirurgie heute dank der Einführung der Lokalanästhesie und der hohen Stufe, auf der die Zahnheilkunde heute steht, Befriedigendes leiste. Für Herde, die an den Gaumenbögen, Tonsillen oder im Pharynx lokalisiert sind, wendet man lange, schmale in Form einer leicht gekrümmten Sonde gearbeitete Träger an, die in ein röhrenförmiges Appendix auslaufen, das mit der Sonde einen stumpfen Winkel bildet. Dieser kleine Behälter kann nach oben geöffnet werden. Er dient zugleich zur Aufnahme der radioaktiven Substanz und zur Filtration. Nach Anästhesierung der Mundhöhle und des Rachens führt man den Träger ein und hält ihn solange als möglich in der richtigen Lage fest. Die Behandlung derartiger Karzinome ist natürlich schwierig und zeitraubend. Die Resultate, die erzielt werden, sind meistens unvollständig, doch gelingt es fast immer eine Besserung herbeizuführen, die in Abnahme der Schmerzen, Verschwinden der Jauchung und des Fötors besteht. Mitunter tritt auch eine Vernarbung ein.

Von größter Bedeutung für eine günstige Wirkung ist frühzeitige Behandlung. Die angewandten Dosen dürfen nicht zu hoch sein, insbesondere nicht an einzelnen Stellen, wie beispielsweise durch zu starke Anhäufung von Radiumnadeln. Dadurch und durch sorgsamste Vorbereitung der Mundhöhle vor der Behandlung (Extraktion oder Füllung kariöser Zähne usw.) lassen sich Radio-

nekrosen weitgehendst vermeiden; in der Regel müssen die Dosen so groß sein, daß sie zu einer Epithelzerstörung auf der dem Tumor angrenzenden Schleimhaut führen, welche aber nur temporär ist.

Bedeutend besser einer Bestrahlung gegenüber in der Heilungstendenz verhalten sich die Sarkome. Das weiche und gefäßreiche Sarkomgewebe reagiert besser als das harte Gewebe der Karzinome. Singer hat eine Statistik der in der Literatur angegebenen malignen Tumoren der oberen Luftwege aufgestellt, die mit radioaktiven Substanzen bestrahlt wurden. Es handelt sich um 125 Fälle, und zwar sind es 67 Karzinome und 58 Sarkome. Als geheilt gelten davon 4 Karzinome und 36 Sarkome, gebessert sind 61 Karzinome und 22 Sarkome. Als ungeheilt sind zwei Fälle von Krebs angegeben. Es ist damit deutlich die Heilungstendenz der Sarkome unter einer Radiumtherapie unterstrichen.

Ich bringe nun einige Krankengeschichten aus dem Strahleninstitut der Universitätsfrauenklinik zu München, bei denen Heilerfolge mit radioaktiven Substanzen erzielt wurden.

Salvermoser J., 67 J. Diagnose: Zungen-Ca.

Therapie: Mesothorium.

Beginn der Erkrankung: Seit 15 Jahren hat Patient angeblich an dem rechten Zungenrand eine weißliche, nicht schmerzhafte Stelle.

Örtlicher Befund: Es findet sich am rechten Rande der Zunge von vorn bis hinten zum Gaumen ziehend, eine zum Teil gerötete, zum Teil mit Bläschen besetzte Stelle, die sich vorne an der Zungenspitze derb anfühlt, hinten weichere Konsistenz zeigt. Sonst Lippen, Gaumen und die übrigen Teile der Zunge, Zahnfleisch ohne Besonderheit. Die Halsdrüsen sind nicht sonderlich geschwollen und nicht schmerzhaft, man fühlt nur an der rechten Seite eine etwa kleinkirschkerngroße Drüse, die auch nicht sonderlich schmerzhaft ist.

Patient wurde viermal mit Mesothoriumauflagen in Messingfiltern bestrahlt und einmal mit Radiumauflagen, jedesmal cirka sechs Stunden.

Erste Bestrahlung: 29. 9. 21. Letzte Bestrahlung 2. 2. 22.

Weiterer Verlauf: 17. 10. 22.

Von Ca. nichts mehr zu fühlen. Die Stellen, an denen sich früher das Geschwür und die Knoten befanden, fühlen sich vollkommen weich an, wie auch der übrige Teil der Zunge. Keine Verdickungen, keine Drüsenschwellungen zu touchieren. Patient fühlt sich wohl.

23. 11. 25. Nichts von Ca. fühlbar. Befinden: Gut.

Letzte Untersuchung: 16. 1. 37. Nichts von Ca. nachweisbar.

Küblbeck B., 52 Jahre. Diagnose: Mundboden-Ca.

Therapie: Radium.

Beginn der Erkrankung: Seit eineinhalb Jahren Geschwür am Mundboden (rechts), welches sich (nach Bläschenbildung) ohne

Schmerzen entwickelte. Gewichtsabnahme (20 kg). Ende Januar 1932 Operation.

Befund bei Aufnahme in die Klinik: Am Mundboden rechts übergreifend auf die untere Zungenpartie eine etwa haselnußgroße, harte, oberflächlich ulcerierte Infiltration. Beweglichkeit der Zunge frei. Keine Drüsen.

Erste Bestrahlung: 5. 2. 32.

Letzte Bestrahlung: 8. 10. 32.

Es wurden fünfmal Radiumeinlagen in den Mund vorgenommen.

Weiterer Verlauf: 8. 3. 32. Keine Ulzeration mehr. Die Drüsenschwellung ist ebenfalls zurückgegangen. Subjektives Befinden: Gebessert.

23. 5. 32. Nichts von Ca. nachweisbar.

22. 9. 33. Nichts von Ca., weder im Mundboden, noch an den regionären Drüsen. Subjektives Befinden: Sehr gut.

20. 4. 35. Nichts von Ca. nachweisbar.

Letzte Untersuchung: 2. 1. 37. Nirgends ein krankhafter Befund nachweisbar.

Pfäffle R., 67 Jahre. Diagnose: Tonsillensarkom.

Therapie: Radium.

Beginn der Erkrankung: Im März 1933 bemerkt Patientin eine kleine Geschwulst an der rechten Gaumenmandel, welche rasch größer wurde. Keine Schmerzen. Am 11. 5. 33 wurde die rechte Mandel entfernt.

Befund bei Aufnahme in die Klinik: An Stelle der rechten Tonsille sieht man ein speckig belegtes Ulcus von weißlich-gelblicher Farbe. Das Ulcus greift auf den vorderen und hinteren Gaumenbogen über, ebenso gerade bis zum Zungenrande. Am rechten Kieferwinkel zwischen ihm und dem Musc. Sternocleidomast. ein kaum verschiebliches Drüsenpaket, von Kleinapfelgröße. Es wurden fünf Radiumauflagen vorgenommen.

Erste Bestrahlung: 19. 5. 33.

Letzte Bestrahlung: 30. 11. 33.

Weiterer Verlauf: 29. 5. 33. Die Drüsen am Hals sind wesentlich kleiner geworden, fast verschwunden. Der Ulcus an der rechten Tonsille wesentlich kleiner geworden, nicht mehr so schmierig belegt, die Umgebung ist etwas infiltriert und gerötet.

11. 5. 34. Ausgezeichneter Befund.

Subjektives Befinden: Gut.

Letzte Untersuchung: 30. 12. 36. Nirgends ein krankhafter Befund zu erheben. Subjektives Befinden: Sehr gut.

Beil V. Diagnose: Gaumen-Ca.

Therapie: Radium — Röntgenbestrahlung.

Beginn der Erkrankung: Patientin hat, im Anschluß an Zahn-

extraktion, ein Geschwür am rechten Oberkiefer, das immer größer wurde und jetzt bereits auf den Gaumen übergegriffen hat. Die histologische Untersuchung ergab ein Plattenepithel-Ca.

Befund bei Aufnahme in die Klinik: Die rechten Prämolaren sind entfernt. Das Wundgebiet austamponiert. Es besteht noch ein geringer entzündlicher Krater. An der Grenze zwischen hinterem und weichem Gaumen oben besteht eine kleine Öffnung, aus der sich reichlich Sekret entleert.

Erste Bestrahlung: 12. 9. 36.

Letzte Bestrahlung: 22. 9. 36.

Weiterer Verlauf: 14. 12. 36. Der Tumor hat sich vollkommen zurückgebildet, auch sind keinerlei Drüsenschwellungen zu tasten. Am rechten Oberkiefer direkt vor der Stelle, wo der Tumor saß, eine kariöse Zahnwurzel, die in der Zahnklinik entfernt werden soll.

22. 1. 37. Am rechten Oberkiefer anstelle des früheren Kraters jetzt eine ganz glatte Narbenbildung.

Schädliche Wirkungen.

Die meisten Autoren begnügen sich damit, auf die Gefahren hinzuweisen, denen das gesunde, benachbarte Gewebe bei fehlerhafter Technik und ungenügender Dosierung ausgesetzt ist, und nur vereinzelt wird ein Fall mitgeteilt, bei dem eine Schädigung eingetreten ist.

Über Schädigungen äußert sich Rethi folgendermaßen: „Von schädlichen Folgen des Radiums ist einiges bekannt geworden. Wie jedes Mittel kann auch Radium, in unrichtiger Weise angewendet, unliebsame Nebeneffekte hervorrufen, und wenn man auch im Allgemeinen bei einiger Vorsicht und genügender Sachkenntnis üble Zufälle vermeiden kann, so sind uns derzeit dennoch nicht alle Details nach dieser Richtung hin bekannt."

Barcat hält die Radiumbehandlung von Mundbodenkrebsen für äußerst mühsam wegen der schmerzhaften Radium-Dermatitis, die sich nur schwer vermeiden läßt. Auch Sticker erwähnt heftig auftretende Reaktionen. Bei einem stark arteriosklerotischen Menschen bestrahlte er ein zweimarkstückgroßes Krebsgeschwür im Bereich der fehlenden oberen Molaren fünf Nächte nacheinander. Nach zehn Tagen traten in der Umgebung des Geschwürs sowie benachbarter Teile der Zunge und der Wange Gewebsschädigungen auf, die von großer Schmerzhaftigkeit und übelriechenden Absonderungen waren. Sticker hält diese Gewebsschädigungen zum Teil für Verbrennungen, zum Teil für Drucknekrosen infolge des hochgradigen arteriosklerotischen Zustandes des Patienten. Nach kaum vier Wochen war vollständige Heilung eingetreten.

Kahler beobachtete in zwei Fällen starke Nekrose des weichen Gaumens; einmal handelte es sich um ein rezidivierendes Oberkieferkarzinom nach Resektion des Oberkiefers, das zweite Mal um

ein Karzinom des Nasenrachenraumes. Die Fälle wurden mit sehr starken Dosen bestrahlt.

Von einer schweren Schädigung berichtet Krecke: „Bei einem jungen Menschen wurde wegen eines Nasenrachenfibroms Radium in den Nasenrachenraum hineingelegt. Das Radium war dreimal in der Menge von 42 mg für je zweimal 14 Stunden in Pausen von 4—6 Wochen angewendet worden. Der Erfolg war ein ausgezeichneter. Die schweren Blutungen hörten auf, der Patient bekam völlig freie Luft durch die Nase, der Tumor ging bis auf einen kleinen Rest zurück. Nach vier Monaten kam der Patient zurück und klagte über erneute Atembeschwerden. Bei der Untersuchung fand sich der Tumor etwas vergrößert. Es wurde deshalb nochmals Radium in der Menge von 42 mg eingelegt und zwar so, daß das Mittel einmal für 14 Stunden in die linke Hälfte und dann für 14 Stunden in die rechte Hälfte des Nasenrachenraums eingelegt wurde. Nach 14 Tagen klagte der Patient über heftige Schlingbeschwerden. Bei der Untersuchung fand man, daß das Zäpfchen und ein Teil des weichen Gaumens nekrotisch war. Der nekrotische Teil wurde ausgestoßen. Der Erfolg war eine starke Deformität des Nasenrachenraumes." Krecke warnt deshalb vor zu großen Dosierungen namentlich in der Mund- und Rachenhöhle.

Marschik hat nie Nekrosen beobachtet, dagegen Störungen allgemeiner Natur. In einem Falle von Zungenbasiskarzinom trat schon nach der ersten Bestrahlung von wenigen Stunden unter starken Schmerzen eine enorme Schwellung der ganzen Gesichtshälfte auf. Fieber bis 40°. Dieser „rotlaufähnliche Zustand" zeigte sich auch bei Bestrahlungen, aber in kleinerem Maße.

Von einer Veränderung im Munde des Patienten, wenn sie auch nicht als Schädling in Betracht kommt, berichtet Cohn. Es entwikkelte sich am Mundboden der bestrahlten Stelle ein Infiltrat, welches von einem Chirurgen als karzinomverdächtig bezeichnet wurde. Eine Probeexcision vornehmen zu lassen verweigerte der Patient. Cohn konnte aber nach einer Beobachtungszeit von sechs Monaten keinerlei Veränderungen wahrnehmen. Wir haben es hier offenbar mit einer derben Bindegewebsbildung als Folge der Radiumwirkung zu tun.

Auf welche Weise die durch radioaktive Substanzen möglichen Geschwulstbildungen zustande kommen, ist bisher nicht bekannt. Man vermutet, daß sie durch direkte Reizwirkung der radioaktiven Substanzen auf das Zellwachstum bedingt sind. Der Lösung dieses Problems suchten Flinn, J. Viktor, N. Stillman und D. Mac Donald durch folgenden Versuch näher zu kommen: Sie ließen Radiumelement in einer Konzentration von $3 \cdot 10^{-8}$ je ccm auf Gewebekulturen einwirken und zwar hauptsächlich Bindegewebe, Leucozyten und Knochenmark. Zur Kontrolle ließen sie Euglena in verschiedenen Radiumsalzlösungen wachsen. Eine direkte Reizwirkung konnnte nicht beobachtet werden.

Simon sah bei Bestrahlungen eines bis auf die Mundschleimhaut

gehenden Oberlippenkankroides eine Mundhöhlenfistel auftreten, die sich aber spontan bald wieder schloß.

Ranzi, Schüller und Sparmann beobachteten eine eigenartige Schädigung, die durch Wundsekret verursacht war, welches aus bestrahlten Partien durch Verbandstoffe nach entfernten Stellen hingeleitet wurde und an diesen Stellen ein Radiumulcus erzeugte.

Die Autoren schreiben: „Die Ätzwirkung dieses Wundsekretes erscheint besonders eklatant in einem Falle von Oberkieferkarzinom, in welchem Radium in das Antrum eingelegt wurde und die Haltefäden der Kapsel zum Munde herausleiteten. Es entstand entsprechend der Berührungsstelle der Fäden mit der Schleimhaut der Mundwinkel ein typisches Radiumulcus. Eine Erklärung für diese Beobachtung möchten wir derzeit noch nicht abgeben."

Kehrer findet eine Erklärung für das Auftreten derartiger Ulcera in einer radioaktiven Energie, die nach Bestrahlungen auch in den abfließenden Sekreten vorhanden ist.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf die Versuche von Schweizer hinweisen. „Über die Verbreitung von Strahlenenergie im Körper der Bestrahlten, nachgewiesen durch Photoaktivität." Schweizer zeigt, daß bei örtlicher Bestrahlung des Menschen mit Mesothorium fernab vom primären Bestrahlungsbereich eine vom Mesothorium ausgegangene strahlende Energie aufgespeichert wird, welche durch ihre photoaktive Eigenschaft sichtbar gemacht werden kann." Das Knochenmark besitzt eine besonders leichte Aufnahmefähigkeit für radioaktive Stoffe.

Bei den Beobachtungen von Czerny und Caan, daß maligne Tumoren der Mundschleimhaut bisweilen unter dem Einfluß der Mesothoriumbehandlung „wild zu werden" scheinen und eine vorher nicht dagewesene äußerst maligne Form annehmen, kann man an eine Reizwirkung von ungenügenden Strahlenmengen denken.

Cohn teilt eine Schädigung mit, die bei einem Patienten aufgetreten war nach Radiumbestrahlung eines Kankroids unterhalb der linken Zungenseite. Nach Aussage des Patienten trat die Wirkung der Radiumbestrahlung nach etwa acht Tagen ein und zwar zeigten sich an der bestrahlten Stelle des Mundbodens, wie der Zunge, Erscheinungen, die Brandblasen ähnelten, jedoch nicht so intensive Schmerzen hervorriefen wie diese. Die Wirkung der Strahlen äußerte sich auf der Oberfläche der Zunge. Hier starben nach jeder Bestrahlung die Wärzchen ab, nachdem sie eine graue, ja schwärzliche Farbe angenommen hatten. Stark färbende Speisen z. B. Blaubeeren verfärbten die Zunge derart, daß 4—6 Wochen lang die Spuren der Verfärbung zu sehen waren. Die abgestorbene Oberfläche der Zunge ließ sich mit einem Messer oder sonst einem scharfkantigen Instrument abschaben, sodaß eine beträchtliche Menge grauweißen Stoffes entfernt werden konnte. Die Wirkung der Bestrahlung auf die Mundschleimhaut bemerkte man zuerst etwa sechs Wochen nach der letzten Bestrahlung und zwar senkte sich das Zahnfleisch anscheinend und ließ allmählich die Zahnwurzeln aus dem

Kieferknochen hervortreten. An der Zunge machte sich ein taubes Gefühl bemerkbar. Außerdem klagte der Patient über Trockenheit im Munde, die sehr lästig empfunden wurde, da sie besonders nachts auftrat. Der Befund ergab folgendes: Der linke linguale Teil des Unterkiefers vom Weisheitszahn war bis zur Mittellinie vollständig vom Periost und Zahnfleisch entblöst in einer Breite von etwa 1½ cm. Die noch vorhandenen Milchzähne waren stark gelockert. Der freigelegte Kieferteil ließ sich an der nach dem Molaren gelegenen Seite etwas abheben. Es handelte sich um eine Nekrose der Mundschleimhaut, des Unterkiefers und des Zahnfleisches mit beginnender Sequesterbildung, die ihre Ursache nur in der schädlichen Wirkung des Radiums hatte. Die Trockenheit im Munde führt Cohn auf eine Verödung der Schleimhautdrüsen im Munde zurück; er behauptet, daß infolge der starken Radiumverbrennung die Schleimdrüsen verödet seien und sich nicht wieder gebildet hätten. Eine Verminderung der Speichelsekretion konnte er nicht feststellen, sondern im Gegenteil zeigte sich bei der Behandlung starker Speichelfluß. Die bestehende Nekrose, die sich erst lange nach der Bestrahlung einstellte, ist eine der gefürchteten Spätnekrosen, wie sie nach intensiver Bestrahlung ab und zu beobachtet werden und gegen die man therapeutisch ziemlich machtlos ist.

Was nun die Schädigungen anbetrifft, die bisher bei Spülungen mit radioaktiven Wässern auf die Mundschleimhäute bekannt wurden, so rät Müller auf Grund seiner Versuche zur Vorsicht. Schon Trauner weist darauf hin, daß vielleicht bei gewissen Patienten eine Idiosynkrasie gegen die Radiumstrahlung besteht. Müller schließt sich dieser Auffassung Trauners vollständig an, denn in einem Falle konnte er nach fünfmaligem Spülen mit einer Doramadlösung Verdickung der Zunge und Wangenschleimhaut und Blasenbildung auf den Lippen feststellen. In zwei Fällen blieb nach Doramadspülungen der Geschmack auf drei Wochen vollständig weg. Müller schreibt dies der anästhesierenden Wirkung der radioaktiven Substanzen auf die Endigungen der Geschmacksnerven in den Geschmacksbechern zu.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in den Fällen von Psoriasis der Mundschleimhaut, Alveolarpyorrhoe, marginaler Gingivitis, Leukoplakie der Zunge und des Mundes und Stomatitis ulcerosa, mit den radioaktiven Substanzen eine bessernde und heilende Wirkung in der Tat vorhanden ist.

Bei bösartigen Neubildungen der Mundschleimhäute sind sie häufig noch die einzige Rettung zumal bei inoperablen Fällen. Im Verein mit der Chirurgie leisten sie Hervorragendes.

Es dürfte hiernach nicht mehr zu bezweifeln sein, daß wir in den radioaktiven Substanzen Mittel besitzen, die bei Entzündungen

und Geschwülsten der Mundhöhle bei richtiger Anwendung und Dosierung bessernde und heilende Wirkungen ausüben.

Aber nur demjenigen werden dauernde Erfolge beschieden sein, der sich eingehend mit den physikalischen und biologischen Eigenschaften der radioaktiven Stoffe befaßt, wenn er sie zum Segen für die leidende Menschheit verwenden und Mißerfolge vermeiden will.

Warnen jedoch möchte ich den Ungeübten, sich der Strahlentherapie zu bedienen, denn in unerfahrenen Händen ist sie eine große Gefahr und eine gefährliche Waffe, die unheilbare Schäden verursachen kann; nur dem, der genügende Kenntnisse auf diesem Gebiet besitzt, wird der Erfolg beschieden sein.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Voltz für die freundliche Überlassung des Themas und für die Durchsicht der Arbeit ergebenst zu danken, ebenso dem Referenten Herrn Prof. Dr. Eymer.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Cohn, M.: Beitrag zum Kapitel der Radiumschäden nach Bestrahlung der Mundhöhle. Z. R. 1921, H. 6.
2. — Über Schädigungen nach Radium- und Mesothoriumbestrahlungen mit besonderer Berücksichtigung der Mundhöhle und kasuistischer Beitrag. Inaug.-Diss. Königsberg 1922.
3. Dobkowsky, Th.: Untersuchungen der gebräuchlichsten Zahnpasten. Zeitschrift für Stomatologie. H. 12. 1932.
4. Duran, P.: Die Mitwirkung des Zahnarztes bei der Radiumbehandlung spez. entzündlicher und tumoröser Prozesse in der Mundhöhle. Med. Diss. Würzburg 1935.
5. Flaskamp, W.: Über Röntgenschäden und Schäden durch radioaktive Substanden. Ihre Symptome, Ursachen, Vermeidung und Behandlung. Erlangen, Hab. Schrift, 1930.
6. Eisex: Beitrag zur Behandlung der Alveolarpyorrhoe mittels Radium. D. Z. W. 1913. H. 44.
7. Fosgreen, W.: Die Anwendungsformen radioaktiver Substanzen bei der Behandlung von Kiefer- und Mundbodenkarzinomen. Münch. Med. Diss. 1936.
8. Kohlmaier, K.: Radiumtherapie in der Zahnheilkunde. Med. Diss. Würzburg 1932.
9. Levy, M.: Indikationen für die Radiumbestrahlungen in der Mundhöhle. Z. R. 1930. H. 18.
10. — Die radioaktiven Substanzen und ihre Anwendung bei Mund- und Zahnkrankheiten einschließlich der Alveolarpyorrhoe. D. M. f. Z. 1913. H. 6.
11. Meyer, H.: Lehrbuch der Strahlentherapie. Band 1.
12. Müller: Über die Verwendung radioaktiver Elemente in der Zahnheilkunde, insbesondere des Thorium X „Doramad". D. Z. W. 1922. H. 15.
13. Mamlok: Die Heilfaktoren der Alveolarpyorrhoe mit besonderer Berücksichtigung des Radiums.
14. Perthes: Über die Strahlenbehandlung bösartiger Geschwülste. Strahlentherapie 1921 Band 12.
15. Rosenberg, E.: Radium und radioaktive Elemente. Z. R. 1930 Heft 7.
16. Singer: Mesothorium bei malignen Tumoren der oberen Luftwege. Arch. f. Laryng. 1920, Bd. 33.
17. Schirota-Genrokuro: Über den Einfluß der Radiumstrahlen auf die Mundschleimhaut. (Exp.-Untersuchung). Ref. D. M. f. Z. 1933, Heft 6.
18. Sticker: Über Radiumbestrahlung bei Leukoplakie und des Mundhöhlenkrebses. Z. R. 1918.
19. — Klinische Erfolge der Radium u. Mesothoriumbestrahlung. Strahlentherapie 1920 Bd. 10.
20. Trauner: Österreich.-Ung. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1918 Heft 1.
22. Verbeck: Ein Beitrag zur Radiumbehandlung des Zungenkarzinoms. Münster, Med. Diss. 1935.
22. Voltz, F.: Was soll und was muß der prakt. Arzt von der Physik und der Biologie der Strahlen wissen? Münch. Med. Wochenschr. 1931.
23. Wallach, P.: Die Anwendung radioaktiver Strahlen bei der Zahn- und Mundpflege. Z. R. 1929.
24. Wetterer: Die Strahlenbehandlung der bösartigen Geschwülste. Strahlentherapie 1920 Bd. 10.

LEBENSLAUF

Ich wurde am 17. Juli 1911 als Sohn des Dentisten Michael Schmid zu Regen geboren.

In Landshut besuchte ich die Oberrealschule und bestand Ostern 1932 die Reifeprüfung. Anschließend studierte ich in München Zahnheilkunde.

Im Juli 1933 bestand ich in Landshut die lateinische Zusatzprüfung, das zahnärztliche Physikum im Februar 1934, im Herbst 1936 legte ich das zahnärztliche Staatsexamen ab.